الباب الأول

الكميات الفيزيائيه و وحدات القياس

الفصل الأول: القياس الفيزيائي



- عناصر عمليه القياس
- صيغه الأبعاد
- مضاعفات وكسور الوحدات
- أنواع القياس
- الخطأ في القياس

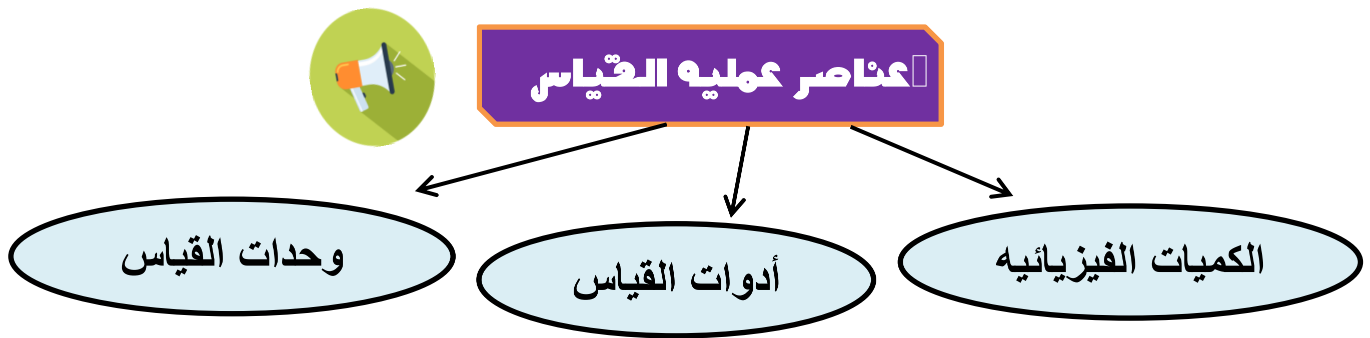
الفصل الثاني : الكميات القياسيه والكميات المتجهه

الفصل الأول
القياس الفيزيائي

- عناصر عمليه القياس
- صيغه الابعاد
- مضاعفات وكسور الوحدات
- أنواع القياس
- الخطأ في القياس

القياس

عمليه مقارنه بين كميتين من نفس النوع احداهما مجهوله والأخري معلومه لمعرفه عدد مرات احتواء الأولي علي الثانيه



أولا / الكميات الفيزيائيه

- تنقسم الكميات الفيزيائيه الي نوعين :

أ – الكميات الفيزيائيه الأساسيه :-

هي كميات فيزيائيه لا تعرف بدلاله كميات فيزيائيه أخري

أمثله / ■ الطول ■ الزمن ■ الكتله

أ – الكميات الفيزيائيه الأساسيه :-

هي كميات فيزيائيه لا تعرف بدلاله كميات فيزيائيه أخري

أمثله / ■ السرعه ■ العجله ■ المساحه ■ حجم المتوازي

علل / ■ يعتبر الطول من الكميات الفيزيائيه الأساسيه ؟

لأنها كميه معرفه بذاتها لا تحتاج الي كميات أخري لتعريفها

■ يعتبر السرعه كميه فيزيائيه مشتقه

لأنها كميه تعرف بدلاله كميات أساسيه وهي الطول والزمن حيث السرعه $= \frac{\text{المسافه}}{\text{الزمن}}$



■ يمكن ربط الكميات الفيزيائيه ببعضها البعض عن طريق **المعادلات الفيزيائيه**

المعادله الفيزيائيه

صوره مختصره لتوصيف فيزيائي معين



ثانيا / أدوات القياس

• كان الانسان قديما يستخدم أجزاء الجسم في القياس مثل الطول و الذراع ثم بدأ في استخدام أجهزه و أدوات للقياس ومنها :-

الطول
- المسطره
- الشريط المتري
- القدمه ذات الورنيه
- الميكرومتر

الكتله
- الميزان ذو الكفتين
- الميزان ذو الكفه الواحده
- الميزان الروماني
- الميزان الرقمي

الزمن
- ساعه الايقاف
- ساعه البندول
- الساعه الرقميه
- الساعه الرمليه

ثالثا / وحدات القياس

■ كل كميه فيزيائيه لها وحده قياس سواء أساسيه أو مشتقه وهناك أنظمه قياس مختلفه وهي

أ – النظام الفرنسي CGS   ب – النظام البريطاني EPS

ج – النظام المتري MKS   د – النظام الدولي (المتري المعاصر)

الكميه الفيزيائيه	وحده القياس تبعا للنظام		
	النظام الفرنسي	**النظام البريطاني**	**النظام المتري**
الطول	سنتيمتر	قدم	متر
الكتله	جرام	باوند	كيلوجرام
الزمن	ثانيه	ثانيه	ثانيه

النظام الدولي : - عام 1960 تم اضافه أربع وحدات للنظام المتري وبذلك أصبح نظام دولي

الكميه الفيزيائيه	وحده القياس
الطول (L)	متر (m)
الكتله (m)	كيلوجرام (Kg)
الزمن (t)	ثانيه (S)
شده التيار (I)	أمبير (A)
درجه الحراره (T)	كلفن (K)
كميه الماده (n)	مول (Mol)
شده الاضاءه (I_v)	كانديلا (Cd)

ثم أضيف وحدتان هما :-

الزاويه المسطحه	راديان $(Radian)$
الزاويه المجسمه	استرديان $(Steradian)$

علل / ▪ لا تكفي الأرقام للتعبير عن الكميات الفيزيائيه

لأن أي مقدار بدون تمييز ليس له معني لذلك لا بد من وجود وحدات قياس للتعبير الكامل عن الكميات الفيزيائيه

أكتب وحدات قياس الكميات الفيزيائيه في النظام الدولي :- /

(أ) الطول (ب) الزمن (ج) الكتله (د) شده التيار الكهربي (هـ) درجه الحراره
(و) شده الاضاءه (ح) كميه الماده (ك) الزاويه المسطحه (ل) الزاويه المجسمه

الاجابه

(أ) المتر (ب) الثانيه (ج) الكيلوجرام (د) الأمبير (هـ) الكلفن
(و) الكانديلا (ح) المول (ك) راديان (ل) استرديان

أذكر الكميات الفيزيائيه التي تقاس بالوحدات التاليه :- /

(أ) الكلفن (ب) الكانديلا (ج) نيوتن (د) المول (هـ) أمبير (و) استرديان

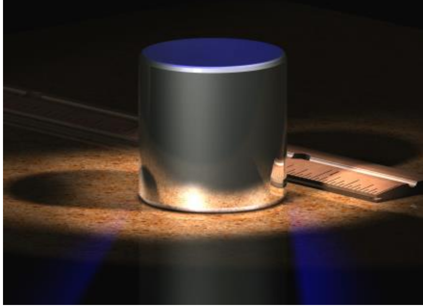
الاجابه

(أ) درجه الحراره (ب) شده الاضاءه (ج) القوه
(د) كميه الماده (هـ) شده التيار (و) الزاويه المجسمه



معيار الطول — المتر العياري

المسافه بين علامتين محفورتين عند نهايتي ساق من سبيكه (البلاتين والايريديوم) محفوظه عند درجه حراره صفر سيليزيوس في المكتب الدولي للمقاييس بالقرب من باريس



معيار الكتله — الكيلوجرام العياري

كتله عياريه من سبيكه (البلاتين والايريديوم) ذات أبعاد محدده محفوظه عند درجه حراره صفر سيليزيوس في المكتب الدولي للمقاييس بالقرب من باريس



■ تم اختيار البلاتين والايريديوم لأنها سبيكه صلبه ولا تتأثر بالعوامل الجويه

علل / ■ يصنع المتر العياري من سبيكه البلاتين – الايريديوم دون غيرها من المواد؟

لأن سبيكه البلاتتن – الايريديوم تتميز بالصلابه والقوه وعدم التفاعل مع الوسط المحيط ولا تتأثر كثيرا بتغير درجه الحراره بعكس باقي المواد

معيار الزمن — الثانيه

هي $\frac{1}{86400}$ من متوسط اليوم الشمسي

* **السـاعه الذريه** (ساعه السيزيوم)

تستخدم حاليا بسبب دقتها لقياس الزمن وهي تستخدم في

(1) تحديد مده دوران الأرض حولها نفسها
(2) أعمال الملاحه البحريه
(3) رحلات سفن الفضاء

1 **أكتب المصطلح العلمي**

-1 عمليه مقارنه كميه مجهوله بكميه أخري من نوعها وهي وحده القياس لمعرفه عدد مرات احتواء الأولي علي الثانيه (.................)

-2 كميات فيزيائيه لا تعرف بدلاله كميات فيزيائيه أخري (.......................)

-3 كميات فيزيائيه تعرف بدلاله الكميات الفيزيائيه الأساسيه (......................)

-4 صوره مختصره لتوصيف فيزيائي ذو مدلول معين (..................)

-5 المسافه بين علامتين محفورتين عند نهايتي ساق من سبيكه (البلاتين-الايريديوم) محفوظه عند درجه الصفر سيليزيوس في المكتب الدولي للموازين والمقاييس بالقرب من باريس (........)

-6 كتله اسطوانيه من سبيكه (البلاتين-الايريديوم) ذات أبعاد محدده محفوظه عند درجه الصفر سيليزيوس في المكتب الدولي للموازين والمقاييس بالقرب من باريس (................)

-7 تساوي $\frac{1}{86400}$ من اليوم الشمسي المتوسط (................)

2 **ما المقصود بكلا من**

-1 القياس
-2 الكميات الفيزيائيه الأساسيه
-3 الكميات الفيزيائيه المشتقه
-4 المغادله الرياضيه الفيزيائيه
-5 المتر العياري
-6 الكيلوجرام العياري
-7 معيار الزمن

3 **أذكر استخدام كلا من**

-1 سبيكيه الايريديوم البلاتيني
2 – وحدات القياس
-3 الشريط المعياري
-4 الميزان الروماني
-5 الميكرومتر
-6 سبيكه الايريديوم البلاتيني
-7 الساعه الرمليه
-8 القدمه ذات الورنيه
-9 ساعه السيزيوم الذريه
-10 الميزان الرقمي

4 قارن بين كلا من

1- الكميات الفيزيائيه الأساسيه والكميات الفيزيائيه المشتقه من حيث (التعريف – الأمثله)

2- النظام الفرنسي والنظام البريطاني والنظام المتري من حيث وحده قياس (الطول – الزمن – الكتله)

5 علل ما يأتي

1- تعتبر الكتله من الكميات الفيزيائيه الأساسيه ؟
2- يعتبر السرعه كميه فيزيائيه مشتقه ؟
3- لا تكفي الأرقام للتعبير عن الكميات الفيزيائيه ؟
4- لا يستخدم ساق من الزجاج بدلا من سبيكه (البلاتين – الايريديوم) في المتر العياري ؟

6 أكتب وحدات قياس كلا من في النظام الدولي

1- الطول
2- الزمن
3- الكتله
4- شده التيار الكهربي
5- شده الاضاءه
6- درجه الحراره المطلقه
7- كميه الماده
8- الزاويه المجسمه
9- الزاويه المسطحه
10- كميه الكهربيه

7 أكتب الكميه الفيزيائيه التي تقاس بالوحده التاليه

1- المتر
2- الثانيه
3- الكيلوجرام
4- الأمبير
5- الكانديلا
6- الكلفن
7- المول
8- رايديان
9- استرديان
10- كولوم

8 صنف الكميات الفيزيائيه التاليه الي أساسيه ومشتقه

1- الطول
2- الزمن
3- الكتله
4- الحجم
5- السرعه
6- العجله
7 - القوه
8- الشغل
9- كميه الماده
10- درجه الحراره المطلقه
11- كميه الحراره

9

اختر الإجابه الصحيحه من بين الأقواس

1- من عناصر أدوات القياس ....
أ- أدوات القياس   ب- وحدات القياس   ج- الكميات الفيزيائيه المراد قياسها   د- جميع ما سبق

2- من الكميات الفيزيائيه الأساسيه ....
أ- السرعه   ب- العجله   ج- الطول

3- من الكميات الفيزيائيه المشتقه
أ- الزمن   ب- الكتله   ج- الحجم

4- يستخدم الميكرومتر في قياس ....
أ- السرعه   ب- الطول   ج- الكتله

5- تستخدم القدمه ذات الورنيه في قياس
أ- الكتله   ب- الزمن   ج- الطول

6- الأمبير هو وحده قياس ....
أ- شده الاضاءه   ب- كميه الماده   ج- درجه الحراره

7- الكانديلا هي وحده قياس ....
أ- شده الاضاءه   ب- كميه الماده   ج- درجه الحراره

8- وحده قياس الطول في نظام جاوس ....
أ- المتر   ب- السنتيمتر   ج- القدم

9- وحده قياس درجه الحراره في النظام الدولي هي ....
أ- السيليزيوس   ب- المتر   ج- الكلفن

10- وحده قياس الزاويه المسطحه هي
أ- راديان   ب- استرديان   ج- الكانديلا

11- الراديان وحده قياس ....
أ- الزاويه المجسمه   ب- الزاويه المسطحه   ج- كميه الماده



صيغه الأبعـــــاد

صيغه الأبعاد

هي وسيله للتعبير عن الكميات المشتقه بدلاله الكميات الأساسيه مرفوعه لأس معين

* **الكميات الأساسيه** (الطول L ، الزمن T ، الكتله M)

• **الصيغه العامه** للتعبير عن صيغه الأبعاد

$$\text{صيغه الأبعاد}(A) = M^{\pm a}\,.\,L^{\pm b}\,.\,T^{\pm c}$$

* **استخدام صيغه الأبعاد**

(1) استخراج وحدات قياس الكميات الفيزيائيه
(2) اثبات مدي صحه القوانين

أمثله محلوله علي صيغه أبعاد الكميات الفيزيائيه واستخراج وحده القياس

(1) **المساحه :-**

السرعه = الطول × العرض

$A = L.L = L^2$

■ معادله الأبعاد / L^2

■ وحده القياس / m^2

---

(2) **الحجم :-**

الحجم = الطول × العرض × الارتفاع

$A = L.L.L = L^3$

■ معادله الأبعاد / LT^{-1}

■ وحده القياس / $m.s^{-1}$

(3) السرعه :-

$$\text{السرعه} = \frac{\text{المسافه}}{\text{الزمن}}$$

$$A = \frac{L}{T} = LT^{-1}$$

- معادله الأبعاد / $L\,T^{-1}$
- وحده القياس / $m\,s^{-1}$

---

(4) العجله :-

$$\text{العجله} = \frac{\text{السرعه}}{\text{الزمن}}$$

$$A = \frac{L\ \ T^{-1}}{T} = LT^{-2}$$

- معادله الأبعاد / $L\,T^{-2}$
- وحده القياس / $m\,s^{-2}$

---

(5) القوه :-

$$\text{القوه} = \text{الكتله} \times \text{العجله}$$

$$A = M\,.L\,T^{-2}$$

- معادله الأبعاد / $M\,L\,T^{-2}$
- وحده القياس / $Kg.m.s^{-2}$

---

(6) الطاقه :-

$$\text{الشغل} = \text{القوه} \times \text{الازاحه}$$

$$A = M\ \ L\,T^{-2}.\ L$$

- معادله الأبعاد / $M\,L^{2}\,T^{-2}$
- وحده القياس / $Kg.m^{2}.s^{-2}$

---

(7) الكثافه :-

$$\text{الكثافه} = \frac{\text{الكتله}}{\text{الحجم}}$$

$$A = \frac{M}{L^{3}} = ML^{-3}$$

- معادله الأبعاد / $M\,L^{-3}$
- وحده القياس / $Kg\,m^{-3}$

الكميات الفيزيائيه	معادله الأبعاد	وحده القياس
المساحه (A)	L^2	m^2
الحجم (L)	L^3	m^3
السرعه (v)	LT^{-1}	$m.s^{-1}$
العجله (a)	LT^{-2}	$m.s^{-2}$
القوه (F)	MLT^{-2}	$N = Kg.m.S^{-1}$
الشغل أو الطاقه	ML^2T^{-2}	$J = Kg.m^2.s^{-2}$
الكثافه (ρ)	ML^{-3}	$Kg.m^{-3}$



- يمكن جمع أو طرح كميات فيزيائيه بشرط أن تكون لها نفس معادله الأبعاد ونفس وحده القايس
- اذا اختلفا معادله الأبعاد لا يمكن جمع أو طرح الكميات الفيزيائيه
  فمثلا / لا يمكن جمع كتلته 2 kg مع مسافه 3 m
- الثوابت مثل (π , 2 , $\frac{1}{2}$) ليس لها صيغه أبعاد

أذكر شرط / جمع كميتين فيزيائيتين أو طرحهما معا

أن يكون لهما نفس صيغه الأبعاد ونفس وحده القياس

علل / ▪ لا يمكن جمع كتله 2Kg مع مسافه 5 m

لأن الكتله والمسافه ليس لهم نفس صيغه الأبعاد أو وحده القياس

▪ يمكن جمع الشغل مع الطاقه

لأن الشغل والطاقه لهم نفس صيغه الأبعاد ولهم نفس وحده القياس

أمثله محلوله علي إثبات مدي صحه القوانين

مثال 1

اثبت مدي صحه العلاقه الأتيه باستخدام معادله الأبعاد $K_E = \frac{1}{2} mv^2$

علما بأن / K_E طاقه الحركه ، m هي الكتله ، v هي السرعه

الإجابه

معادله أبعاد الطرف الأيسر $M\, L^2\, T^{-2}$

معادله أبعاد الطرف الأيمن $M\, (L\, T^{-1})^2$

$M\, L^2\, T^{-2}$

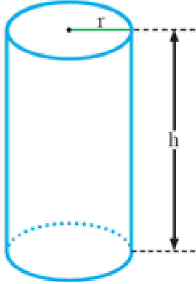
معادله أبعاد الطرفين متساويه اذا العلاقه صحيحه

مثال 2

أثبت مدي صحه العلاقه $V = \pi\, r\, h$

علما بأن V حجم الاسطوانه ، r نصف القطر ، h الارتفاع

الإجابه



معادله أبعاد الطرف الأيسر L^3

معادله أبعاد الطرف الأيمن $L\,.\,L$

L^2

معادله أبعاد الطرفين غير متساويه اذا العلاقه غير صحيحه

مثال 3

أثبت مدي صحه العلاقه $V_F = V_i + a\, t$

علما بأن V_F السرعه النهائيه ، V_i سرعه ابتدائيه ، a العجله ، t الزمن

الإجابه

معادله أبعاد الطرف الأيسر $L\, T^{-1}$

معادله أبعاد الطرف الأيمن $L\, T^{-1} + L\, T^{-2}.\ T$

$L\, T^{-1} + L\, T^{-1} = L\, T^{-1}$

معادله أبعاد الطرفين متساويه اذا العلاقه صحيحه

مثال 4

اثبت مدي صحه العلاقه الأتيه باستخدام معادله الأبعاد

$$d = v_i\, t + \frac{1}{2}\, a\, t^2$$

علما بأن / d الازاحه ، ، V_i سرعه ابتدائيه ، a العجله ، t الزمن

الإجابه

معادله أبعاد الطرف الأيسر $M\, L^2\, T^{-2}$

معادله أبعاد الطرف الأيمن $M\, (\, L\, T^{-1}\,)^2$

$M\, L^2\, T^{-2}$

معادله أبعاد الطرفين متساويه اذا العلاقه صحيحه

مثال 5

أثبت مدي صحه العلاقه الأتيه باستخدام معادله الأبعاد

$$2\, a\, d = {V_F}^2 - {V_i}^2$$

علما بأن / a العجله ، d الازاحه ، V_F السرعه النهائيه ، V_i سرعه ابتدائيه

الإجابه

معادله أبعاد الطرف الأيسر $L\, T^{-2}\, .\, L$

$L^2\, T^{-2}$

معادله أبعاد الطرف الأيمن $(L\, T^{-1})^2 + (L\, T^{-1})^2$

$L^2\, T^{-2} + L^2\, T^{-2} = L^2\, T^{-2}$

معادله أبعاد الطرفين متساويه اذا العلاقه صحيحه

مثال 6

وضع أينشتين معادلته الشهيره $E = mc^2$

حيث E هي الطاقه ، m هي الكتله ، C هي سرعه الضوء

استخدم صيغه الأبعاد للتأكد من مدي صحه هذه العلاقه

ثم أكتب وحده قياس المقدار E في النظام الدولي SI

الإجابه

معادله أبعاد الطرف الأيسر L

معادله أبعاد الطرف الأيمن $L\,T^{-1}\,.T + L\,T^{-2}\,.\,T^2$

$L + L = L$

معادله أبعاد الطرفين متساويه اذا العلاقه صحيحه

مثال 7

اختبر مدي صحه هذه العلاقه القوه $= \frac{\text{الكتله}}{\text{الحجم}}$

الإجابه

معادله أبعاد الطرف الأيمن $M\,L\,T^{-1}$

معادله أبعاد الطرف الأيسر $\frac{M}{L^3}$

$M\,L^{-3}$

معادله أبعاد الطرفين غير متساويه اذا العلاقه غير صحيحه

1 **أكتب المصطلح العلمي**

1- صيغه رمزيه تعبر عن الكميات الفيزيائيه المشتقه بدلاله أبعاد الكميات الفيزيائيه الأساسيه وهي الطول والزمن والكتله مرفوع كل منها لأس معين (....................)

2 **أذكر استخداما واحدا لكلا من**

1- صيغه الأبعاد

3 **علل لما يأتي كلا من**

1- لا يمكن جمع كتله 2 Kg مع مسافه 2 m

2- أهميه دراسه صيغه الأبعاد لطرفي أي معادله فيزيائيه

3- تستخدم صيغه الأبعاد لاثبات خطأ القوانين بينما لا تكفي لاثبات صحتها

4 **أكتب وحدات قياس الكميات الفيزيائيه الأتيه**

1- المساحه   2- الحجم   3- الكثافه   4- السرعه   5- العجله   6- القوه

5 **اختر الإجابه الصحيحه لكلا من**

1- صيغه أبعاد الكتله في النظام الدولي ....

أ- $M.L^{0}.T^{0}$ ب- $M.L.T$ ج- $M.L^{-1}$

2- صيغه أبعاد العجله..........

أ- $L\,T^{-1}$ ب- $L\,T^{-2}$ ج- L^{2}

3- وحده قياس العجله هي ....

أ- المتر   ب- متر / ثانيه   ج- متر/ثانيه^{2}

4- وحده قياس الكثافه هي ....

أ- $Kg.m^{-1}$ ب- $kg.m^{-2}$ ج- $kg.m^{-3}$

5- اذا كان وحده قياس أحد الكميات الفيزيائيه هي $kg/m.s^{2}$ فان صيغه أبعادها تكون ....

أ- $M.L^{-1}.T^{-2}$ ب- $M.L.T^{2}$ ج- $M.L.T^{2}$

6- اذا كانت صيغه أبعاد أحد الكميات الفيزيائيه هي $M^{0}L^{0}T^{-1}$ فان وحده قياس هذه الكميه هي

أ- $Kg.m/s$ ب- S^{-1} ج- $Kg.m$

6 **استنتج معادله صيغه أبعاد كلا من**

1- القوه 2- الضغط 3- الشغل 4- الكثافه

(علما بأن القوه = الكتله × العجله ، الضغط = $\frac{\text{القوه}}{\text{المساحه}}$ ، الشغل = القوه × الازاحه ، الكثافه = $\frac{\text{الكتله}}{\text{الحجم}}$)

7 **اختبر مدي صحه العلاقات التاليه**

أ- الشغل = $\frac{1}{2} m v^2$

ب- القوه = $\frac{\text{الكتله}}{\text{الحجم}}$

ج- حجم الكره = $\frac{4}{3} \pi r^3$

د- مساحه المربع = L^3

هـ - السرعه = الزمن × العجله ^{2}

و - $v_F{}^2 = v_i{}^2 + 2ad$

ز- $d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$

ح- $2ad = v_f{}^2 - v_i{}^2$

مضاعفه وكسور الوحدات

* يمكن استخدام مضاعفات وكسور الوحدات للتعبير عن الكميات الكبيره جدا والصغيره جدا

الصيغه المعياريه لكتابه الأعداد

طريقه للتعبير عن الكميات العدديه الكبيره جدا أو الصغيره جدا باستخدام الرقم 10 مرفوع لأس معين

* مثال / ■ العدد 100000 يكتب علي الصوره 10^5

■ العدد 0.0001 يكتب علي الصوره 10^{-4}

أسماء المضاعفات والكسور

المعامل	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{3}	10^{6}	10^{9}
المسمي	نانو	ميكرو	مللي	سنتي	كيلو	ميجا	جيجا
الرمز	N	μ	M	C	K	M	G

مثال 1 تيار شدته 5 ميللي أمبير فكم يساوي بالأمبير

الإجابه

للتحويل من ميللي أمبير الي أمبير يتم الضرب في 10^{-3}

$$5mA = 5 \times 10^{-3} A$$

$$5mA = 0.005A$$

مثال 2 اذا كان طول احدي الموجات $8\mu m$ فما طول موجتها بالمتر

الإجابه

للتحويل من ميكرو متر الي متر يتم الضرب في 10^{-6}

$$5\mu m = 8 \times 10^{-6}\ m$$

$$5\mu m = 0.000008\ m$$

مثال 3 محطه راديو يتم استقبال موجاتها علي تردد 9.01×10^{-5} M Hz فكم يكون ترددها بالهيرتز

الإجابه

للتحويل من ميجا هيرتز الي هيرتز يتم الضرب في 10^{6}

$$9.01 \times 10^{-5}\ M\ Hz = 9.01 \times 10^{-5} \times 10^{6}\ m$$

$$9.01 \times 10^{-5}\ M\ Hz = 90.1\ Hz$$

مثال 4 جسم كتلته 7 ميللي جرام فكم يكون كتلته بالكيلو جرام

الإجابه

* يتم التحويل من ميللي جرام الي جرام بالضرب في 10^{-3}

$$7\ mg = 7 \times 10^{-3} g$$

$$7\ mg = 0.007\ g$$

* يتم التحويل من جرام الي كيلو جرام بالضرب في 10^{-3}

$$0.007g = 0.007 \times 10^{-3}\ kg$$

$$0.007g = 7 \times 10^{-6}\ kg$$

1 **أكتب المصطلح العلمي**

1- طريقه للتعبير عن الكميات العدديه الكبيره جدا أو الصغيره جدا وكتابتها باستخدام الرقم 10 مرفوعه لأس معين (................)

2 **اختر الإجابه الصحيحه**

1- 0.01 يمكن كتابتها علي صوره ....

أ- 10^{4} ب- 10^{-2} ج- 10^{-3}

2- المقدار 10^{6} يساوي ....

أ- 0.000001 ب- 1000000 ج- 100000

3- النانومتر هو كسر وحده الطول ويعادل ....m

أ- 10^{-9} ب- 10^{-3} ج- 10^{-6}

4- الميكرو أمبير يعادل ......A

أ- 10^{-9} ب- 10^{-3} ج- 10^{-6}

5- 0.01 mg يساوي ....g

أ- 10^{-5} ب- 10 ج- 10^{-3}

6- الميكروجرام يساوي........ كيلوجرام

أ- 10^{-9} ب- 10^{-3} ج- 10^{-6}

7- الفيمتوثانيه = ... ميكروثانيه (أ- 10^{-15} ، ب- 10^{-9} ، ج- 10^{6})

3 **أكتب القراءات التاليه مستخدما الصيغه المعياريه لكتابه الإعداد**

أ- سرعه الضوء في الفضاء = 300000000 m/s (........................=m/s)

ب- كتله الفيل = 5000 kg (..........................=kg)

ج- نصف قطر الكره الأرضيه = 6000000 m (...........................=m)

د- نصف قطر ذره الهيدروجين = 0.00000000005 m (...........................=m)

هـ- قطر شعره رأس الانسان = 0.05 mm (...........................=m)

و- 1 mg = ... Kg



أنواع القياس

* يوجد نوعان من القياس / (1) قياس مباشر (2) قياس غير مباشر

وجه المقارنه	القياس المباشر	القياس غير المباشر
عدد عمليات القياس	يتم اجراء عمليه قياس واحده	يتم اجراء أكثر من عمليه قياس
العمليات الحسابيه	لا يتم تستخدم علاقه رياضيه	يتم استخدام علاقه رياضيه
الخطأ في القياس	ينتج عنه خطأ واحد في القياس	ينتج عنه أكثر من خطأ في القياس
مثال	قياس كثافه السوائل بالهيدرومتر قياس حجم السوائل بالمخبار المدرج	قياس حجم المتوازي بضرب الطول في العرض في الارتفاع قياس كثافه السوائل بالكتله والحجم

علل /

- دقه القياس المباشر أكبر من القياس الغير مباشر ؟

لأن القياس المباشر ينتج عنه خطأ واحد في القياس أما القياس الغير مباشر ينتج عنه أكثر من خطأ في القياس

أذكر استخدام /

- المخبار المدرج

قياس حجم السائل بطريقه مباشره

- الهيدرومتر

قياس كثاه السائل بطريقه مباشره



الهيدرومتر



المخبار المدرج

أخطاء القياس



■ لا تتم عمليه القياس بدقه 100% في الحياه الطبيعيه وهناك مصادر خطأ في القياس وهي /

(1) اختيار أداه قياس غير مناسبه مثل (استخدام الميزان ذو الكفتين بدلا من الحساس لقياس خاتم ذهبي)
(2) وجود عيب في أداه القياس المستخدمه مثل (ابتعاد مؤشر الأميتر عن الصفر قبل استخدامه)
(3) اجراء عمليه القياس بطريقه خاطئه مثل (عدم معرفه القائم بالقياس باستخدام الأجهزه متعدده التدريج)
(4) عوامل بيئيه أو جويه مثل (درجه الحراره أو الرطوله أو التيارات الهوائيه)



ملاحظات

■ يفضل تكرار القياس أكثر من مره وحساب المتوسط وذلك لتقليل نسبه الخطأ في القياس

■ لابد التأكد من ثبات مؤشر الأميتر عند الصفر قبل القياس وذلك لتقليل نسبه الخطأ في القياس

■ عند اجراء عمليه القياس باستخدام أجهزه متعدده التدريج يكون خط الرؤيه عموديا علي أداه القياس وليس بزاويه وذلك لتقليل نسبه الخطأ في القياس

■ يتم وضع الميزان الحساس داخل صندوق زجاجي حتي لا يتأثر بالتيارات الهوائيه وبالتالي تقل نسبه الخطأ في القياس

علل /

■ لا يمكن أن تتم عمليه القياس بدقه 100 % ؟

وذلك لوجود عده أسباب تؤدي للخطأ في القياس وهي

(1) اختيار أداه قياس غير مناسبه مثل
(2) وجود عيب في أداه القياس المستخدمه
(3) اجراء عمليه القياس بطريقه خاطئه
(4) عوامل بيئيه أو جويه

علل /

- **يفضل عند إجراء عمليه القياس تكرار القياس عده مرات وحساب المتوسط ؟**

لتقليل نسه الخطأ في القياس

- **لا يصلح الميزان المعتاد لقياس كتل صغيره مثل [خاتم ذهبي]**

لأن الميزان المعتاد أداه قياس غير مناسبه لقياس الكتل الصغيره مما يؤدي الي زياده نسبه الخطأ في القياس

- **يتم وضع الميزان الحساس داخل صندوق زجاجي**

حتي لا يتأثر بالتيارات الهوائيه وبالتالي تقل نسبه الخطأ في القياس



أكتب الاحتياطات الواجب مراعتها عند استخدام

- **الأميتر لقياس شده التيار الكهربي**

عدم ضعف المغناطيس وثبات المؤشر عند صفر التدريج قبل الاستخدام

- **الميزان الحساس**

عدم استخدامه في التيرات الهوائيه و أن تكون كتله الجسم صغيره

حساب الخطأ في القياس

أولا / حساب الخطأ في القياس المباشر

(1) الخطأ المطلق ΔX

$$\Delta X = |X_0 - X|$$

الخطأ المطلق: ΔX
القيمه الحقيقيه: X_0
القيمه المقاسه: X

(2) الخطأ النسبي r

$$r = \frac{\Delta X}{X_0}$$

الخطأ المطلق: ΔX
القيمه الحقيقيه: X_0
الخطأ النسبي: r

التعبير عن الخطأ في القياس $[X_0 \pm \Delta X]$

مثال 1

قام أحد الطلاب بقياس طول قلم عمليا ووجد أنه يساوي 9.9 cm
وكانت القيمه الحقيقيه لطول القلم هي 10 cm
احسب قيمه الخطأ المطلق والنسبي وعبر عن نتيجه عمليه القياس

الاجابه

$X = 9.9cm \quad , \quad X_0 = 10cm \quad , \quad \Delta X = ?? \quad , \quad r = ??$

الخطأ المطلق

$$\Delta X = |X_0 - X|$$
$$\Delta X = |10 - 9.9|$$
$$\Delta X = 0.1\ cm$$

الخطأ النسبي

$$r = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{0.1}{10}$$
$$r = 1\%$$

التعبير عن الخطأ في القياس

$$[X_0 \pm \Delta X]$$
$$[10 \pm 0.1]$$

ثانيا / حساب الخطأ في القياس الغير مباشر

(1) في حاله الضرب والقسمه

الأساس في الحساب تعيين الخطأ النسبي ثم تعيين الخطأ المطلق منه حيث /

- $r = r_1 + r_2$
- $\Delta X = r \cdot X_0$

(2) في حاله الجمع و الطرح

الأساس في الحساب تعيين الخطأ المطلق ثم تعيين الخطأ النسبي منه حيث /

- $\Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2$
- $r = \frac{\Delta X}{X_0}$

مثال 1

عند قياس السرعه المنتظمه لجسم كانت المسافه $(40 \pm 2)\ m$
والزمن $(5 \pm 1)\ S$ احسب الخطأ المطلق في قياس السرعه

الإجابه

$$r_{\text{مسافه}} = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{2}{40} = 0.05$$

$$r_{\text{زمن}} = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$r = r_1 + r_2$$

$$r = 0.05 + 0.2$$

$$r = 0.25$$

$$\Delta X = r.X_0$$

$$\Delta X = 0.25 \times (\frac{40}{5})$$

$$\Delta X = 2\ m/s$$

مثال 2

عند تعيين كثافه ماده ما كانت الكتله المقاسه (40 ± 0.2) والحجم المقاس $(0.5 \pm 0.01)\ m^3$ أوجد الخطأ النسبي المطلق علما بأن الكثافه $= \frac{\text{الكتله}}{\text{الحجم}}$

الإجابه

$$r_{\text{كتله}} = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{0.2}{40} = 0.005$$

$$r_{\text{حجم}} = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{0.01}{0.5} = 0.02$$

$$r = r_1 + r_2$$

$$r = 0.005 + 0.02$$

$$r = 0.025$$

$$\Delta X = r.X_0$$

$$\Delta X = 0.025 \times (\frac{40}{0.5})$$

$$\Delta X = 2\ Kg/m^3$$

مثال 3

احسب الخطأ المطلق والنسبي في قياس حجم متوازي مستطيلات حيث

البعد	الكميه المقاسه cm	الكميه الحقيقيه cm
طول X	4.3	4.4
عرض Y	3.3	3.5
ارتفاع Z	2.8	3

الإجابه

$$r_X = \frac{|X_0 - X|}{X_0} = \frac{|4.4 - 4.3|}{4.4} = 0.023$$

$$r_Y = \frac{|X_0 - X|}{X_0} = \frac{|3.5 - 3.3|}{3.5} = 0.057$$

$$r_Z = \frac{|X_0 - X|}{X_0} = \frac{|3 - 2.8|}{3} = 0.067$$

$$r = r_1 + r_2 + r_3$$

$$r = 0.023 + 0.057 + 0.067$$

$$r = 0.147$$

$$\Delta X = r.X_0$$

$$\Delta X = 0.147 \times (4.4 \times 3.5 \times 3)$$

$$\Delta X = 6.79\ cm^3$$

مثال 4

في تجربه عمليه لتعيين كميه فيزيائيه L التي تعين من جمع كميتين L_1, L_2
اذا كانت $L_2 = (5.8 \pm 0.2)m$, $L_1 = (5.2 \pm 0.1)m$
احسب الخطأ النسبي والمطلق في L

الإجابه

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

$$\Delta L = 0.1 + 0.2$$

$$\Delta L = 0.3\ m$$

$$r = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{0.3}{5.2 + 5.8} = 0.0272$$

$$r = 2.72\%$$

1

أكتب المصطلح العلمي

1 – القياس الذي يتم فيه اجراء عمليه قياس واحده
2 - القياس الذي يتم فيه اجراء أكثر من عمليه قياس
3 – الفرق بين القيمه الحقيقيه للكميه المقاسه والقيمه المقاسه فعليا
4 – النسبه بين الخطأ المطلق والقيمه الحقيقيه للكميه المقاسه

2

اختر الإجابه الصحيحه

1 - يستخدم .... لقياس كثافه سائل بصوره مباشره
أ – الميزان ب – الميكرومتر ج- الهيدروميتر
2 – قياس حجم سائل باستخدام المخبار المدرج يعتبر من أنواع القياس ....
3 – من أمثله القياس غير المباشر قياس ....
أ – مساحه غرفه مستطيله بالشريط المتري ب – طول ورقه بالمسطره
ج – كثافه سائل بالهيدروميتر د – شده التيار بالأمبير
4 – أفضل طرق للتعبير عن مدي دقه القياس هي ....
أ – الخطأ المطلق ب – الخطأ النسبي ج – حاصل ضرب الخطأ المطلق في الخطأ النسبي

3

علل ما يأتي

1 – دقه القياس المباشر أكبر من القياس غير المباشر
2 – لا يمكن أن تتم عمليه القياس بدقه 100 %
3 – يفضل عند اجراء عمليه القياس تكرار القياس عده مرات وحساب المتوسط
4 – عند قياس حجم سائل بواسطه المخبار المدرج يجب أن تكون خط الرؤيه عمودي علي تدريج المخبار
5 – لا يصلح الميزان المعتاد لقياس كتل صغيره مثل خاتم ذهبي
6 – يوضع الميزان الحساس في صندوق زجاجي
7 – قيمه الخطأ المطلق دائما موجبه
8 – الخطأ النسبي ليس له وحده قياس
9 – الخطأ النسبي هو الأكثر دلاله علي دقه القياس من الخطأ المطلق

4 ما المقصود بكلا من

1 – القياس المباشر 2 – القياس الغير مباشر 3 – الخطأ المطلق 4 – الخطأ النسبي

5 ماذا نعني بقولنا أن

1 – قياس الطول $l = (6 \pm 0.5)\ m$

2 – الخطأ المطلق في قياس طول شخص = 5 cm

3 – الخطأ النسبي في قياس طول الحائط = 0.3

6 قارن بين كلا من

1 – الهيدرومتر 2 – المخبار المدرج

1 – القياس المباشر والقياس غير المباشر من حيث

(عدد عمليات القياس ، العمليات الحسابيه ، أخطاء القياس ، أمثله)

2 - القياس المباشر والقياس غير المباشر من حيث

(الأدوات ، الخطوات ، القوانين الرياضيه ، الأخطاء)

3 – الخطأ المطلق والخطأ النسبي من حيث (التعريف ، العلاقه الرياضيه)

7 فكر وحل

1 – أذكر أسباب الخطأ في القياس

2 – أكتب الاحتياطات الواجب مراعتها عند استخدام /

1 – الأميتر لقياس شده التيار

2 – المخبار المدرج لقياس حجم السائل

3 – الميزان الحساس لقياس قطعه من الذهب

8 **المسائل**

(1) قام أحد الطلاب بقياس طول قلم عمليا ووجد أنه يساوي 9.9 cm وكانت القيمه الحقيقيه لطول القلم 10cm احسب قيمه الخطأ المطلق والخطأ النسبي وعبر عن نتيجه عمليه القياس

(2) عند قياس مساحه حجره وجد أن مساحتها المقاسه هي $22\ m^2$ بينما المساحه الحقيقيه هي $22.4\ m^2$ احسب قيمه الخطأ المطلق والنسبي لهذا القياس

(3) اذا قم شخص بقياس طول كتاب الكيمياء فوجده 28.7 cm وكانت القيمه الحقيقيه هي 28 cm وقام طالب أخر بقياس طول كتاب الفيزياء فوجده 3.95 cm ولكن الطول الحقيقي 4m احسب أيهما كان أكثر دقه في القياس

(4) عند قياس السرعه المنتظمه لجسم كانت المسافه $(40 \pm 2)m$ والزمن $(5 \pm 1)s$ احسب الخطأ المطلق في قياس السرعه

(5) عند تعيين كثافه ماده ما كانت الكتله المقاسه (40 ± 0.2) Kg والحجم المقاس $(0.5 \pm 0.01)\ m^3$ أوجد الخطأ النسبي المطلق علما بأن الكثافه $= \frac{\text{الكتله}}{\text{الحجم}}$

(6) جسم كتلته $(5 \pm 0.5)Kg$ ويتحرك بسرعه $(2 \pm 0.2)m/s$ احسب الخطأ النسبي والخطأ المطلق في قياس طاقه حركته (علما بأن طاقه الحركه = $\frac{1}{2}\ m\ v^2$)